

**Influência da Temperatura e da
Dulcificação nas Características
Físico-Químicas de Suco de Manga
Durante Armazenamento**



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Agroindústria Tropical
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 101

Influência da Temperatura e da Dulcificação nas Características Físico-Químicas de Suco de Manga Durante Armazenamento

*Maria Lair Sabóia de Oliveira Lima
Maria Elisabeth Barros de Oliveira
Aline de Holanda Nunes Maia
Maria Mozarina Beserra Almeida*

Embrapa Agroindústria Tropical
Fortaleza, CE
2015

Unidade responsável pelo conteúdo e edição:

Embrapa Agroindústria Tropical
Rua Dra. Sara Mesquita 2270, Pici
CEP 60511-110 Fortaleza, CE
Fone: (85) 3391-7100
Fax: (85) 3391-7109
www.embrapa.br/agroindustria-tropical
www.embrapa.br/fale-conosco

Comitê de Publicações da Embrapa Agroindústria Tropical

Presidente: *Gustavo Adolfo Saavedra Pinto*

Secretária-executiva: *Celli Rodrigues Muniz*

Membros: *Janice Ribeiro Lima, Marlos Alves Bezerra, Luiz Augusto
Lopes Serrano, Marlon Vagner Valentim Martins,
Guilherme Julião Zocolo, Rita de Cássia Costa Cid,
Eliana Sousa Ximendes*

Supervisão editorial: *Marcos Antônio Nakayama*

Revisão de texto: *Marcos Antônio Nakayama*

Normalização: *Rita de Cássia Costa Cid*

Editoração eletrônica: *Arilo Nobre de Oliveira*

Foto da capa: *Cláudio de Norões Rocha*

1ª edição

On-line (2015)

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Agroindústria Tropical

Influência da temperatura e da dulcificação nas características físico-
químicas de suco de manga durante armazenamento / Maria Lair Sabóia
de Oliveira Lima... [et al.]. – Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical,
2015.

19 p. ; 14,8 cm x 21 cm. – (Boletim de pesquisa e desenvolvimento /
Embrapa Agroindústria Tropical, ISSN 1679-6543; 101).

Publicação disponibilizada on-line no formato PDF.

1. Vitamina C. 2. Estabilidade. 3. Características cromáticas. 4. Suco de Manga.
5. *Mangifera indica* L. I. Lima, Maria Lair Sabóia de Oliveira. II. Oliveira,
Maria Elisabeth Barros de. III. Maia, Aline de Holanda Nunes. IV. Almeida,
Maria Mozarina Beserra. V. Série.

CDD 641.87544

Sumário

Resumo	4
Abstract.....	6
Introdução.....	8
Material e Métodos.....	9
Resultados e Discussão.....	11
Conclusões.....	15
Referências	16

Influência da Temperatura e da Dulcificação nas Características Físico-Químicas de Suco de Manga Durante Armazenamento

Maria Lair Sabóia de Oliveira Lima¹

Maria Elisabeth Barros de Oliveira²

Aline de Holanda Nunes Maia³

Maria Mozarina Beserra Almeida⁴

Resumo

Em todo o mundo, observa-se maior interesse dos consumidores por produtos mais saudáveis e com elevado valor nutricional. Nesse cenário, aumenta o consumo de frutas, não apenas frescas, mas também na forma de sucos processados, em decorrência da sazonalidade da produção e da perecibilidade das frutas. A mangueira é uma das mais importantes culturas comerciais em todo o mundo, destacando-se, no mercado brasileiro, a região Nordeste como a maior produtora. Considerando o crescente consumo de polpa congelada de frutas para o preparo doméstico de sucos, este trabalho teve o objetivo de avaliar a influência da temperatura, da dulcificação e do tempo de armazenamento em três tipos de suco de manga preparados a partir de polpa comercial congelada, em relação às variáveis físico-químicas, vitamina C e cor (instrumental). Os sucos, obtidos a partir de polpas

¹ Química, mestranda em Química Orgânica pela Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, lair.quimica@yahoo.com.br

² Engenheira química, D.Sc. em Nutrição, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, elisabeth.barros@embrapa.br

³ Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Agronomia, pesquisadora da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP, aline.maia@embrapa.br

⁴ Engenheira química, D.Sc. em Química, professora do Departamento de Química Analítica e Físico-Química da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, mozarina@gmail.com

comerciais congeladas, foram preparados segundo as especificações do fabricante. Utilizaram-se três tipos de dulcificação (sem sacarose, com sacarose e com adoçante à base de sacarina e ciclamato), os quais foram submetidos à temperatura de refrigeração (7 °C) e à temperatura ambiente (28 °C), durante 96 horas. Foram medidas as seguintes características no tempo inicial (t=0) e final (t=96 horas): vitamina C pelo método titulométrico de Tillman, pH, sólidos solúveis e acidez titulável segundo as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2005). Para as características cromáticas, utilizou-se o sistema CIELAB. De acordo com os resultados, o suco de manga deve ser mantido em temperatura de refrigeração (7 °C), independentemente do tipo de dulcificação, sem prejuízo de perda da vitamina C. A cor dos sucos é pouco influenciada pela dulcificação.

Termos para indexação: Vitamina C, estabilidade, características cromáticas, suco de manga, *Mangifera indica*.

Influence of Temperature and Sweetening on the Physicochemical Characteristics of Mango Juice During Storage

Abstract

A rising interest from consumers in healthier and highly nutritious products can be observed all over the world. In this context, the rise in the consumption of fruits is notable: not only of the fresh tropical varieties, but also in the form of processed juice, because of the seasonality of the production and of the perishability of the fruits. Mango is one of the most important commercial products in the world, and in the Brazilian market the Northeast region stands out as the biggest mango producer. Thus, taking into account what has been exposed and the notably high utilization of frozen fruit pulp in the domestic preparation of juices, this work's objective was evaluate the influence of storage time, temperature and sweetening in mango juices prepared from commercial frozen pulp, regarding physicochemical parameters, vitamin C stability and color (instrumental). The juices, obtained from commercial frozen pulps, were prepared according to the instructions of the producer and using three types of sweetening (without saccharose, with saccharose and with sweetener based on saccharin and cyclamate). The experiments were performed at refrigeration temperature (7°C) and at environmental temperature (28°C), for 96 hours. The vitamin C determination used Tillman's titrimetric method. The measurements of pH, soluble Solids and

Titrateable Acidity were performed consonant with the Analytical Standards of the Instituto Adolfo Lutz, and, for the chromatic characteristics, the CIELAB system was used. According to the results, mango juice must be kept at cool storage (7 ° C), regardless of the type of sweetening, without impairment the catalytic action of vitamin C. The color of the juice is little influenced by sweetening.

Index terms: Vitamin C, stability, chromatic characteristics, mango juice, Mangifera indica.

Introdução

O Brasil oferece uma grande variedade de frutas tropicais de sabores exóticos e cores atraentes. O fruto da mangueira (*Mangifera indica* L.) se destaca por suas características sensoriais principalmente de cor e sabor, sendo o seu suco bastante apreciado pela população.

A manga, além de sua importância econômica e de seus atrativos sensoriais, apresenta também características funcionais, sendo considerada uma boa fonte de antioxidantes dietéticos, tais como a vitamina C e carotenoides (RIBEIRO et al., 2007). A concentração de vitamina C na manga madura geralmente varia entre 9,79 mg/100 g e 77,71 mg/100 g (RIBEIRO et al., 2007; NEVES et al., 2008). Em sucos, normalmente, essa concentração é menor, variando de 5,0 mg/100 mL a 19,0 mg/100 mL (FERNANDES et al., 2006); 3,19 mg/100 mL (CRUZ; HELBIG, 2012); e 26,8 mg/100 mL (OLIVEIRA et al., 2013).

O consumo de vitamina C é feito basicamente pela ingestão de frutas e hortaliças (BENDER, 2005). Trata-se, no entanto, de um composto termolábil e muito sensível às condições adversas de manipulação, processamento e armazenamento (TIWARI et al., 2009). Entre os numerosos fatores que podem influir nos mecanismos de degradação da vitamina C, podem-se citar a temperatura, a concentração de sal e açúcar, o pH, o oxigênio, as enzimas e os catalizadores metálicos (FENNEMA 1993), entre outros. Além disso, a matriz do suco desempenha um papel muito importante, podendo em alguns casos ocorrer maior degradação dessa vitamina em relação a outros tipos de suco, sendo a fruta fonte ou não de vitamina C (YAHIA et al., 2001).

Silva et al. (2008), estudando a estabilidade da vitamina C em polpa e refresco de cagaita, acondicionados à temperatura ambiente e sob refrigeração ou congelamento, em diferentes tempos de armazenamento, observaram que essas condições afetaram negativamente a concentração de vitamina C, com reduções de 33% e 57%, respectivamente.

Oliveira et al. (2013), avaliando a cinética de degradação e vida de prateleira de suco integral de manga Ubá, por testes acelerados, nas temperaturas de 25 °C, 35 °C e 45 °C, observaram que a cor e a concentração de vitamina C foram as variáveis que mais afetaram a qualidade do suco durante o período de estudo.

Embora o suco de manga não seja considerado uma fonte reconhecida de vitamina C, deve-se conhecer e controlar as condições de armazenamento sob as quais essa vitamina se degrada, de forma que se tenha preservada sua qualidade como nutriente. Considerando tais características, o nível de degradação da vitamina C pode ser utilizado como indicador de avaliação das condições de manuseio, estocagem e processamento de alimentos, visto que a sua oxidação conduz a formação de diversas substâncias que, além de ocasionar perdas de vitamina C, gera sabores indesejáveis (TEIXEIRA et al., 2006).

Diante do exposto e considerando o crescente consumo de polpa congelada de frutas para o preparo doméstico de sucos, este trabalho teve o objetivo de avaliar a influência do tempo de armazenamento, da temperatura e da dulcificação em sucos de manga preparados a partir de polpa comercial congelada, não pasteurizada, em relação às variáveis físico-químicas, estabilidade de vitamina C e cor instrumental ($L^*a^*b^*$), comparando a qualidade do suco no tempo inicial e final, após 96 horas de preparo.

Material e Métodos

Preparo do suco

Os sucos, homogeneizados em liquidificador doméstico, foram obtidos a partir de polpas comerciais congeladas, não pasteurizadas, adquiridas em supermercados de Fortaleza, Ceará. O preparo seguiu as especificações do rótulo da embalagem do produto, ou seja, para cada 100 g de polpa de manga, um volume de 300 mL de água mineral. Foram preparados três tipos de suco: suco 1, contendo 50 g de açúcar; suco 2, sem qualquer forma de dulcificação; suco 3, contendo 14 gotas de adoçante à base de sacarina + ciclamato de sódio. Os três tipos de suco foram submetidos à

temperatura de refrigeração (7 °C) e à temperatura ambiente (28 °C ± 2 °C) durante 96 horas de armazenamento.

Análises químicas e físico-químicas

No tempo inicial ($t=0$) e final ($t=96$ horas), foram feitas as seguintes análises: pH, com aparelho Oakton pH 100 meter (leitura digital com compensação automática de temperatura); sólidos solúveis (SS), determinados por refratometria em refratômetro digital da marca Atago da linha Palette, com resultado expresso em °Brix (IAL, 2005); e acidez titulável (AT), realizada segundo a técnica descrita nas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2005), por titulometria, utilizando-se 10 mL de amostra. A titulação foi feita com uma solução de NaOH 0,1 mol/L⁻¹ e fenolftaleína (1 %) como indicador, sendo expresso o resultado em % de ácido cítrico. A determinação de vitamina C foi realizada por titulação com solução de Tillman (STROHECKER; HENNING, 1967) e cor instrumental (CIE, 1986) em colorímetro da marca Konica Minolta modelo CR-300 com fator iluminante D65 e ângulo de observação de 2°, utilizando o sistema CIELAB ($L^*a^*b^*$), previamente calibrado (CIE, 1986). Todas as análises foram realizadas em triplicata.

Análise estatística

Foram calculadas taxas médias de variação diária para os atributos de qualidade estudados no período de 96 horas, em cada unidade experimental:

$$TX_{ijk} = \frac{(Y_{ijk}^{(t_f)} - Y_{ijk}^{(t_0)})}{4} \quad (1)$$

em que:

TX_{ijk} é a taxa média de variação para o atributo.

Y_{ijk} no período de quatro dias (96 horas).

Índices t_0 e t_f correspondem às medidas efetuadas nos tempos inicial ($t=0$) e final ($t=96$ horas).

Foi realizada a análise de variância das taxas médias, considerando o delineamento inteiramente casualizado, com arranjo fatorial dos níveis de temperatura (T) e classes de dulcificação (D), cujo modelo é especificado na Equação 2

$$TX_{ijk} = \mu + T_i + D_j + TD_{ij} + e_{ijk} \quad (2)$$

em que:

TX_{ijk} é a taxa média de variação para cada atributo de qualidade, definida na Equação 1.

μ é a média geral do atributo.

T_i é o efeito do nível i de temperatura.

D_j é o efeito da classe j de dulcificação.

TD_{ij} é o efeito da interação do nível i de temperatura com a classe j de dulcificação.

e_{ijk} é o erro aleatório associado a cada observação.

As médias de cada atributo foram comparadas pelo teste t para contrastes dentro dos níveis ou classes de cada fator.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o procedimento PROC GLM software estatístico SAS/STAT® do SAS System (SAS, 2008).

Resultados e Discussão

Os valores médios, as taxas de variação e respectivos erros padrão dos atributos de qualidade do suco de manga para combinações de classes de dulcificação e níveis de temperatura são apresentados no Anexo I.

Foram utilizadas taxas médias de variação no intervalo de avaliação porque o objetivo do estudo não era a descrição de padrões temporais de variação das características avaliadas, mas sim a variação média no período e as condições do suco ao final do período de armazenamento.

A análise de variância dos atributos (Tabela 1) indicou presença de interação entre tipo de dulcificação e temperatura para os atributos de cor L e b (teste F, $p < 0,0001$). Para os demais atributos, a influência da temperatura foi independente do tipo de dulcificação e vice-versa (teste F, $p > 0,0538$).

Tabela 1. Análise de variância das taxa médias de variação para cada atributo de qualidade, de acordo com o modelo definido na Equação 2.

Atributo	Fator de variação	GL ⁽¹⁾	Soma de quadrados	Quadrado médio	F	Valor p ⁽²⁾
Vitamina C (mg/100 g)	Dulcificação	2	0,0091	0,0045	8,93*	0,0042
	Temperatura	1	1,0182	1,0182	2007,27*	< 0,0001
	Dulcificação*Temperatura	2	0,0007	0,0004	0,73 ^{ns}	0,5012
L *	Dulcificação	2	0,4339	0,2170	130,78*	< 0,0001
	Temperatura	1	0,1035	0,1035	62,39*	< 0,0001
	Dulcificação*Temperatura	2	1,6764	0,8382	505,25*	< 0,0001
a *	Dulcificação	2	2,9324	1,4662	3,67 ^{ns}	0,0572
	Temperatura	1	0,0367	0,0367	0,09 ^{ns}	0,7672
	Dulcificação*Temperatura	2	0,4240	0,2120	0,53 ^{ns}	0,6016
b *	Dulcificação	2	16,9913	8,4956	106,23*	< 0,0001
	Temperatura	1	16,1501	16,1501	201,94*	< 0,0001
	Dulcificação*Temperatura	2	7,2418	3,6209	45,28*	< 0,0001
Sólidos solúveis (°Brix)	Dulcificação	2	0,0301	0,0150	3,77 ^{ns}	0,0538
	Temperatura	1	0,0022	0,0022	0,56 ^{ns}	0,4700
	Dulcificação*Temperatura	2	0,0005	0,0002	0,06 ^{ns}	0,9412

⁽¹⁾GL: Grau de liberdade. ⁽²⁾Nível de significância nominal.
* $p < 0,05$ indica que o efeito é significativo ao nível de 5%.
L*: varia de preto (0) ao branco (100).
a*: varia de verde (-a) ao vermelho (+ a).
b*: varia de azul (-b) ao amarelo (+ b).
^{ns} não significativo.

Cor

A cor de um alimento é o primeiro atributo de qualidade que chama atenção do consumidor e tem uma grande influência sobre a aceitação. É também um indicador da transformação natural de um alimento fresco (maturação) ou de alterações que ocorrem durante o seu armazenamento ou processamento (CALVO; DURÁN, 1997).

Considerando o experimento realizado, vê-se, na Figura 1, que, à temperatura de 7 °C, a luminosidade (L^*) sofreu efeito da dulcificação para os três tipos de suco; a 28 °C, os sucos com adoçante e com açúcar não apresentaram influência da dulcificação sobre a luminosidade, enquanto a luminosidade do suco sem açúcar sofreu influência da dulcificação.

A luminosidade dos sucos com adoçante não foi influenciada pelas temperaturas, enquanto os demais tipos de suco sofreram influência desse fator. A variável cromática a^* , que mede as nuances de vermelho a verde, não sofreu influência da dulcificação, em nenhuma temperatura estudada.

A Figura 1 revela que a variável cromática b^* , que mede o tom de amarelo, na temperatura de 7 °C, sofreu influência da dulcificação para os três tipos de suco, ocorrendo maior redução de b^* para o suco com adoçante; a 28 °C, a dulcificação só influenciou os valores de b^* para o suco com adoçante, os demais não sofreram influência dessa variável. A taxa de variação de b^* foi maior à temperatura de 7 °C para o suco com adoçante. Os valores de b^* para os sucos com açúcar e sem dulcificação não diferiram entre si quanto à temperatura.

Segundo Fellows (2000), a alteração da cor de um alimento impacta na sua qualidade, refletindo-se na aceitação ou rejeição do produto. Tais mudanças ocorrem pela alteração do pH ou oxidação dos compostos, entre eles a vitamina C, durante o processamento e estocagem. Nas condições desse experimento, a alteração de cor mais visível foi com relação à cor amarela (b^*), que ficou, ao final do estudo, mais clara.

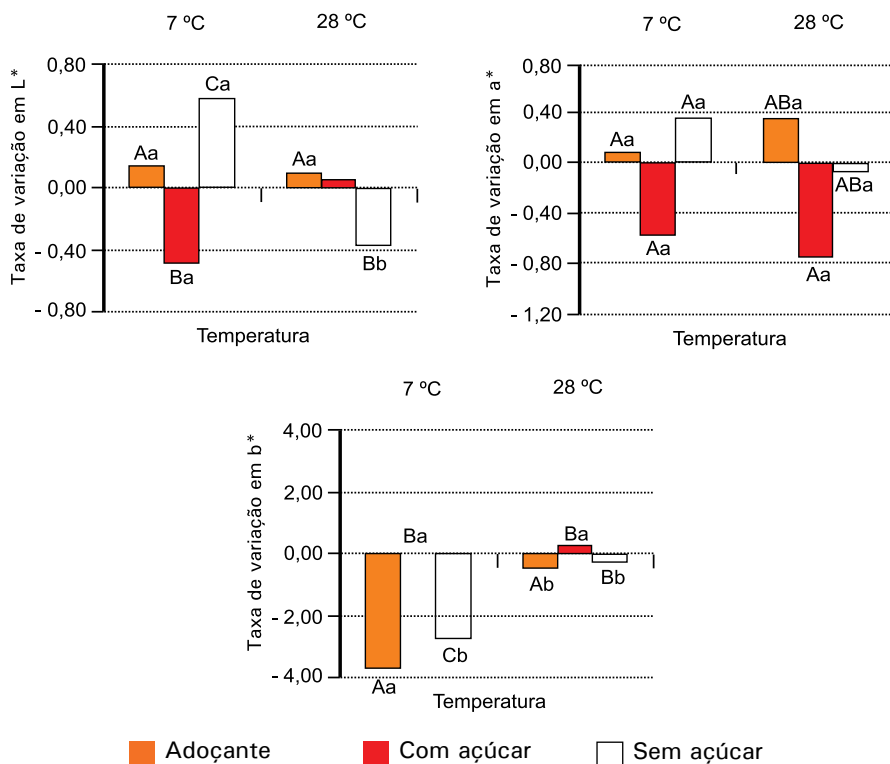


Figura 1. Taxas médias de variação nos atributos de cor ($L^*a^*b^*$) do suco de manga com adoçante, com açúcar e sem açúcar, após 96 horas de armazenamento, nas temperaturas de 7 °C e 28 °C. Médias com letras maiúsculas iguais no topo das barras não diferiram quanto ao tipo de dulcificação, num determinado nível de temperatura. Médias com letras minúsculas iguais no topo das barras não diferem quanto à temperatura para um mesmo tipo de dulcificação.

Sólidos solúveis

A medida dos sólidos solúveis (em °Brix), de grande importância na indústria de alimentos no controle de qualidade do produto final e dos processos, corresponde ao total de todos os compostos solúveis em água, tais como açúcares, ácidos orgânicos, sais, proteínas, etc. (CHAVES et al., 2004).

Observa-se, na Figura 2, que o teor de sólidos solúveis ($^{\circ}\text{Brix}$), na temperatura de 7°C , não sofreu influência do tipo de dulcificação; a 28°C , os sucos com adoçante e sem açúcar apresentaram as maiores variações dentre os sucos testados; entretanto, não diferiram entre si. A taxa de variação dos sólidos solúveis foi maior para o suco com adoçante, na temperatura de 28°C .

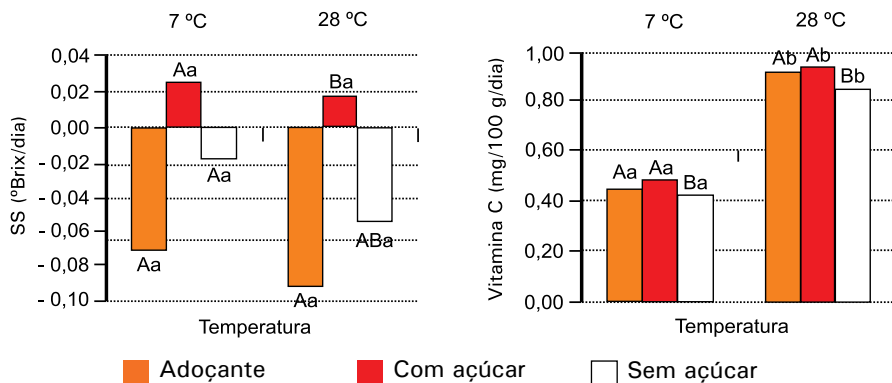


Figura 2. Taxas médias de variação no teor de sólidos solúveis e redução no teor de vitamina C em suco de manga com adoçante, com açúcar e sem açúcar, após 96 horas de armazenamento, nas temperaturas de 7°C e 28°C . Médias com letras maiúsculas iguais no topo das barras não diferem quanto ao tipo de dulcificação, num determinado nível de temperatura. Médias com letras minúsculas iguais no topo das barras não diferem quanto à temperatura para um mesmo tipo de dulcificação.

Embora se observe, graficamente, nos sucos estudados, uma taxa diária média de variação do teor de sólidos solúveis em ambas as temperaturas testadas, do ponto de vista prático essa alteração não tem significado real, além de ser imperceptível ao paladar. Estatisticamente, o teor de sólidos solúveis não sofreu influência das temperaturas para todos os tipos de dulcificação nem da interação desses fatores.

Vitamina C

A vitamina C, de fundamental importância na nutrição humana, é a mais degradável quimicamente, por isso sua retenção é considerada um

índice de manutenção da qualidade nutricional durante o processamento e a estocagem (SUCUPIRA et al., 2012). Neste experimento, as taxas de redução no teor de vitamina C foram maiores à temperatura de 28 °C, para todos os tipos de dulcificação. Segundo Souza et al. (2009), a temperatura inadequada de armazenamento e o tempo são fatores que contribuem negativamente na manutenção dos níveis de concentração iniciais de ácido ascórbico (vitamina C), em suco de frutas pasteurizados.

Fennema (1993) destaca que a degradação de vitamina C pode ocorrer por diversos fatores, entre eles a concentração de açúcar. Porém, neste estudo, apesar de se observar menor taxa de redução de vitamina C no suco sem açúcar, em ambas as temperaturas ($p < 0,05$), o tipo de dulcificação não influenciou estatisticamente a redução do teor de vitamina C, assim como Al-Zubaidy e Khalil (2007), estudando a degradação do ácido ascórbico em suco de limão em concentrações de 9 °Brix e 50 °Brix em temperaturas que variaram de 0 °C a 60 °C, concluíram que os sólidos solúveis não tiveram efeito catalítico sobre a degradação do ácido ascórbico.

Conclusões

Nas condições experimentais estudadas, os resultados permitem concluir que o suco de manga deve ser armazenado em temperatura de refrigeração (7 °C), independentemente do tipo de dulcificação, sem prejuízo de perda da vitamina C. A cor dos sucos é pouco influenciada pela dulcificação.

Referências

AL-ZUBAIDY, M. M. I.; KHALIL, R. A. Kinetic and prediction studies of ascorbic acid degradation in normal and concentrate local lemon juice during storage. **Food Chemistry**, v. 101, p. 254-259, 2007.

BENDER, D. A. As vitaminas. In: GIBNEY, M. J.; VORSTER, H. H.; KOK, F. J. (Ed.). **Introdução à nutrição humana**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. Cap. 8, p. 114-161.

CALVO, C.; DURÁN, L. **Propiedades físicas II**. Ópticas y color. Mexico: Instituto Politécnico Nacional, 1997. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED). Temas en Tecnología de Alimentos.

CHAVES, M. da C. V.; GOUVEIA, J. P. G.; ALMEIDA, F. A. C.; LEITE, J. C. A. Caracterização físico-química do suco de acerola. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, Paraíba, v. 4, n. 2, p. 1-10, 2004.

CIE. Commission Internationale de l'Éclairag, **Colorimetry**, 2. ed. Vienna, 1986. (CIE publication 15.2).

CRUZ, J. A; HELBIG, E. **Teor e estabilidade da vitamina C em sucos de frutas in natura refrigerados**. 2012. Disponível em: <http://www.ufpel.edu.br/cic/2012/anais/pdf/CS/CS_00773.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2013.

FELLOWS, P. **Tecnología del procesado de los alimentos**: principios y prácticas. Zaragoza: Acribia, 2000. 553 p.

FENNEMA, O. R. **Química de los alimentos**. 2. ed. Zaragoza: Acribia, 1993.

FERNANDES, A. G.; PINHEIRO, A. M.; PRADO, G. M.; FAI, A. E.; SOUSA, P.H.; MAIA,

G. A. Sucos tropicais de acerola, goiaba e manga: avaliação dos padrões de identidade e qualidade. **Revista Ceres**, v. 53, n. 307, p. 302-308, 2006.

IAL. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. Brasília, DF, 2005. 1018 p.

NEVES, L. C.; BENEDETTE, R. M.; SILVA, V. X.; PRILL, M. A. S.; ROBERTO, S. R.; VIEITES, R. L. Qualidade pós-colheita de mangas, não refrigeradas, e submetidas ao controle da ação do etileno. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 94-100, 2008.

OLIVEIRA, A. N.; RAMOS, A. M.; CHAVES, J. B. P.; VALENTE, M. E. R. Cinética de degradação e vida de prateleira de suco integral de manga. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 1, p. 172-177, jan. 2013.

RIBEIRO, S. M. R.; QUEIROZ, J. H.; QUEIROZ, M. E. L. R.; CAMPOS, F. M.; SANT'ANA, H. M. P. Antioxidant in Mango (*Mangifera indica* L.) Pulp. *Plant Foods for Human Nutrition*, v. 62, n. 1, p. 13-17, 2007. Disponível em: <<http://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs11130-006-0035-3.pdf>>. Acesso em: 29 maio 2013.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT 9. 2 User's Guide**. 2. ed. The GLM Procedure (Book Excerpt). Cary, 2008.

SILVA, M. R.; SANTOS JÚNIOR, R. T. O.; FERREIRA, C. C. C. Estabilidade da vitamina C e, cagaita in natura e durante a estocagem da polpa e refresco. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 38, n. 1, p. 53-58, 2008.

SOUZA, D. R.; BRUNIERA, L. B.; SANTOS, S. P. Estabilidade do ácidos ascórbico em sucos cítricos industrializados, armazenados sob condições simuladas de consumo doméstico. **Terra e Cultura**, v. 48/49, n.1, p.26-35, 2009.

STROHECKER, R.; HENNING, H.M. **Análisis de vitaminas: métodos comprobados**. Madrid: Paz Montalvo, 1967. 428 p.

SUCUPIRA, N. R.; XEREZ, A. C. P.; SOUSA, P. H. M. Perdas vitamínicas durante o tratamento térmico de alimentos. **UNOPAR Científica Ciências Biológicas da Saúde**, v. 14, n. 2, p. 121-128, 2012.

TEIXEIRA, J.; PETRARCA, M. H.; TADIOTTI, A. C.; SYLOS, C. M. Degradação do ácido ascórbico em goiabada industrializada submetida a diferentes condições de estocagem. **Alimentação e Nutrição**, v.17, n.3, p.281-286, jul./set. 2006. Disponível em: <<http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/view/275/267>>. Acesso em: 29 maio 2013.

TIWARI, B. K.; O'DONNELL, C. P.; MUTHUKUMARAPPAN, K.; CULLEN, P. J. Ascorbic acid degradation kinetics of sonicated Orange juice during storage and comparison with thermally pasteurised juice. **Food Science and Technology**, v. 42, n. 3, p. 700-704, 2009.

YAHIA, E. M.; CONTRERAS-PADILHA, M.; GONZALEZ-AGUILAR, G. Ascorbic acid content in relation to ascorbic acid oxidase activity and polyamine content in tomato and Bell Pepper fruits during development, maturation and senescence. **Food Science and Technology**, v. 34, p. 452-457, 2001.



Agroindústria Tropical

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PÁTRIA EDUCADORA